

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-199981

(43)Date of publication of application : 10.08.1993

(51)Int.Cl.

A61B 1/00  
G02B 23/24

(21)Application number : 04-010807

(71)Applicant : OLYMPUS OPTICAL CO LTD

(22)Date of filing : 24.01.1992

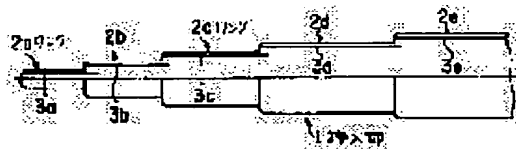
(72)Inventor : TAKAYAMA SHUICHI  
NAKAMURA TAKEAKI  
NAKADA AKIO  
YAMAGUCHI TATSUYA  
UEDA YASUHIRO  
ADACHI HIDEYUKI  
FUJIO KOJI  
SAKIYAMA KATSUNORI  
TATSUMI KOICHI  
HAYASHI MASAOKI

## (54) ENDOSCOPE

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To provide an endoscope with superior operability capable of surely performing a bending operation at every node in the endoscope comprised by connecting plural links on each of which bending control can be performed independently and in which wire for bending driving to perform an independent bending operation at every link is provided.

**CONSTITUTION:** In the endoscope provided with an insertion part 1 in which the plural links 2a capable of performing the bending control independently are connected and in which the wires 3a, 3b,... for bending driving to perform the independent bending operation at each of the links 2a, 2b,... are provided, a generated driving force is set so that the driving force generated by the wires 3a, 3b,... for bending driving can be set higher at the insertion part provided at the links 2a, 2b,... on the root side than the one provided at the tip of the wires.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

BEST AVAILABLE COPY

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

-  
-  
-

・特許庁 特許庁 特許庁

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-199981

(43)公開日 平成5年(1993)8月10日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
A 6 1 B 1/00	3 1 0	A 7831-4C		
		G 7831-4C		
G 0 2 B 23/24		A 7132-2K		

審査請求 未請求 請求項の数1(全15頁)

(21)出願番号	特願平4-10807	(71)出願人	000000376 オリンパス光学工業株式会社 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
(22)出願日	平成4年(1992)1月24日	(72)発明者	高山 修一 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ ンパス光学工業株式会社内
-		(72)発明者	中村 剛明 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ ンパス光学工業株式会社内
-		(72)発明者	中田 明雄 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ ンパス光学工業株式会社内
-		(74)代理人	弁理士 鈴江 武彦

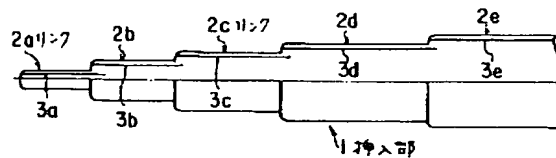
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 内視鏡

(57)【要約】

【目的】本発明は、独立に湾曲制御可能な複数のリンクを連結してなり、各リンクごとに独立した湾曲動作を行わせる湾曲駆動用ワイヤを設けた内視鏡において、各節において湾曲操作を確実に行うことができる操作性のよい内視鏡を提供することを目的とするものである。

【構成】独立に湾曲制御可能な複数のリンク2aを連結した挿入部1を有し、各リンク2a、2b…ごとに独立した湾曲動作を行わせる湾曲駆動用ワイヤ3a、3b、…を設けた内視鏡において、前記挿入部1の先端より根元側のリンク2a、2b…に設けるもの程、湾曲駆動用ワイヤ3a、3b、…による発生駆動力を大きく設定した。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 独立に湾曲制御可能な複数の節を連結した挿入部を有し、各節ごとに、独立した湾曲動作を行わせる湾曲駆動手段を設けた内視鏡において、前記挿入部の先端より根元側の節に設ける湾曲駆動手段のもの程、その湾曲駆動手段の発生駆動力を大きく設定したことを特徴とする内視鏡。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、生体の腔部や産業用配管等の各種管路内に導入して治療や検査または修理等のために使用する内視鏡に関する。

【0002】

【従来の技術】 例えば、産業用配管内には、複雑で長尺な管路が形成されていることが多いが、これに導入して管路内の部位を直接に検査する工業用内視鏡が知られている。また、医療用内視鏡であっても同様であるが、それらの挿入部は導入する際、外からの遠隔操作によって動かしている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、特に、複雑で長尺な管路内への導入性を高めるため、内視鏡の長尺な挿入部を複数の節に区分し、その各節の部分をそれぞれ異なるアクチュエータによって独立的に湾曲するようにした内視鏡を考えた場合、次のような問題がある。

【0004】 すなわち、このような湾曲駆動方式とした場合、その挿入部の根元側に近い節のもの程、その部分に加わる重さ及び負荷モーメントが大きくなる。このため、根元側に近い節程、アクチュエータによる十分な湾曲操作が得られにくい。特に、鉛直方向での所要量の曲げが得られ難く、確実に所望な湾曲操作が困難になるという事情があった。

【0005】 本発明は、独立に湾曲制御可能な複数の節を連結してなり、各節ごとに独立した湾曲動作を行わせる湾曲駆動手段を設けた内視鏡において、各節において湾曲操作を確実に行うことができる操作性のよい内視鏡を提供することを目的とするものである。

【0006】

【課題を解決するための手段および作用】 前記課題を解決するために本発明は、独立に湾曲制御可能な複数の節を連結した挿入部を有し、各節ごとに独立した湾曲動作を行わせる湾曲駆動手段を設けた内視鏡において、前記挿入部の先端より根元側の節に設けるもの程、湾曲駆動手段の発生する駆動力を大きく設定したものである。しかして、挿入部の根元側に近い節程、それに加わる重さ及び負荷モーメントが大きくても、十分な湾曲操作量の曲げが確実に得られる。

【0007】

【実施例】 図1は、本発明の第1の実施例に係る内視鏡の挿入部1を概略的に示している。この挿入部1は、複

数のリンク(節)2a、2b、2c、2d、2e、…に分けられ、これらのリンク2a、2b、2c、2d、2e、…はいずれも弾性的な撓み性のある筒状の部材からなり、これらは順次連結されている。このように弾性的な撓み性のある筒状の部材を連結した挿入部1であった場合、その自重及び内蔵物を保持して姿勢を保てる程の腰の強さを有する挿入部1とするため、それぞれのリンク2a、2b、2c、2d、2e、…は、その径を根元側に位置するもの程、太くすることにより撓みにくい腰の強いものとしてあり、その結果、根元側に位置するもの程、そのリンク2a、2b、2c、2d、2e、…の強度(腰の強さ)が高められている。

【0008】 また、各リンク2a、2b、2c、2d、…の各部分には、独立した湾曲駆動手段として記憶形状合金からなる駆動用ワイヤ3a、3b、3c、3d、3e、…がそれぞれ配設されている。これらの各駆動用ワイヤ3a、3b、3c、3d、…は、これに対応する各リンク2a、2b、…の部分において、その軸方向に沿うとともに、周辺内壁に近接して上下左右の90度の角間隔でそれぞれ4本ずつ配設されている。

【0009】 各駆動用ワイヤ3a、3b、…の各先端部分は、これに対応する各リンク2a、2b、…の先端部分にそれぞれ取着され、また、各駆動用ワイヤ3a、3b、…の基端側は、これに対応する各リンク2a、2b、…の基端に隣接するリンク2b、2c、…に導かれてそれに取着されている。また、各駆動用ワイヤ3a、3b、…は、これらにそれぞれ対応する各リンク2a、2b、…が基端側に位置するもの程、それに応じて順次太くしてある。然合して形成したものの場合にはその素線を順次増やす。これらによって前記挿入部1の先端より根元側の節に設ける湾曲駆動手段のもの程、その駆動力の発生量を大きく設定した。また、これと同時に、通電量を増すようにして、手元側の湾曲駆動部のもの程、その駆動力を強くする。

【0010】 しかして、各リンク2a、2b、…における屈曲駆動用ワイヤ3a、3b、…の上下左右のいずれかのものを選択してこれに通電すると、その駆動用ワイヤ3a、3b、…はその記憶形状に応じて、例えば収縮するから、これに対応したリンク2a、2b、…を撓ませる。

【0011】 このように、各リンク2a、2b、…及びそれにおける駆動用ワイヤ3a、3b、…を選択して、これに通電することにより、各リンク2a、2b、…における向きを選択して湾曲することができる。また、各リンク2a、2b、…は、基端側のもの程、太く形成して腰を強くしてあり、さらに、基端側のリンク2a、2b、…のもの程、その駆動力を強くしてあるから、この構成によれば、根元側に位置するもの程、その荷重に対する耐久力及びそれを動かすパワーを大きくすることができる。

【0012】したがって、一般に、挿入部1の根元側に近いリンク2a、2b、…の部分程、それに加わる自重及び回転モーメントが大きくなるが、それに耐えられるとともに、湾曲駆動アクチュエータによる所要量の曲げが得られる。従って、各リンク2a、2b、…の部分で独立的に正確な湾曲操作を行うことができる。

【0013】なお、各リンク2a、2b、…の部分にそれぞれ可撓性を持たしてあるが、各リンク2a、2b、…を剛性なものとし、互いに隣接するもの同士を上下左右に湾曲することができるように関節で互いに連結するようにしてもよい。また、この場合、1つおきに上下方向と左右方向に回転するように連結してもよい。これらの連結手段としては種々の方式が考えられるが、例えば可撓性のある部材を介して連結したり、湾曲駒を介するとともに前方のリンクと湾曲駒との間を枢支ピンを介して上下に回転自在に連結し、かつ後方のリンクと介在湾曲駒との間を枢支ピンを介して左右に回転自在に連結したり、いわゆる自在継手方式を利用する等が考えられる。

【0014】また、各リンクに可撓性を持たす方式では、後述する図2で示すようなものでもよい。すなわち、図2で示す内視鏡の挿入部1の変形例は複数のチューブ5a、5b、5c、5d、…順に重ねて作ったものであり、より細い内側のもの程、その先端側をその隣接する外側のものよりも先に伸ばしてある。このため、この挿入部1の各リンク2a、2b、…の部分は、その根元側に至る程、そのチューブ5a、5b、5c、5d、…の重なる数が増し、このため、根元側に位置するもの程、撓みにくくその強度（腰の強さ）を高めている。また、各リンク2a、2b、…の部分で湾曲駆動する駆動用ワイヤ3a、3b、…についても、前述したものと同様に、手元側のリンク2a、2b、…のもの程、その駆動力が強くなるように設定している。

【0015】図3は、リンク2a、2b、2c、…に配設される駆動用ワイヤ3a、3b、3c、…の状態を示しており、これらはそれぞれ制御用IC6、…を介して電源ライン7が接続され、この制御用IC6、…を通じて選択的に通電されるようになっている。他のリンク2a、…に配設される駆動用ワイヤ3a、…についても、同様に制御用IC6、…を介して電源ライン7に接続され、選択的に通電されるようになっている。

【0016】図4は、各駆動用ワイヤ3a、3b、3c、…に通電制御する駆動制御回路を示している。すなわち、各リンク2a、2b、2c、…における駆動用ワイヤ3a、3b、3c、3d、…にはそれぞれ異なる制御用IC6a、6b、6c、6dを介して電源8の電源ライン7に接続されている。各制御用IC6、…は、電源ライン7に重畳される信号重畳回路11からのアドレス信号（シリアル転送）を受けてそれに対応したもののゲートを開き、その駆動用ワイヤ3a、3b、3c、

3dに通電する。つまり、制御用IC6、…は、前記アドレス信号を受けて選択的に駆動用DC電源8に対応する上下左右のいずれかの駆動用ワイヤ3a、3b、3c、3dに通電させるゲートの役目を果たす。

【0017】前記アドレス信号はCPU12において、湾曲制御器13、挿入量検出手段14、術者の首振り角信号発生器15からの各信号を受けてそれらのデータから演算して得る。湾曲制御器13は例えばジョイスティックからなる。挿入量検出手段14は、通常、能動型内視鏡として作動する。また、術者の首振り角信号発生器15の首振り角検出部は術者の頭に装着した装填具16に取り付けられ、術者の首振り角度を検出する。そして、この首振り角に応じて出力する首振り角信号発生器15の信号によって最先端のリンク2aを湾曲するように構成されている。このため、CPU12は、それに応じたアドレス信号を信号重畳回路11を介して電源ライン7に乗せ、制御用IC6、…により、その最先端のリンク2aにおける屈曲駆動用ワイヤ3a…のいずれかを選択してそれに通電駆動する。

【0018】また、術者の頭に装着した装填具16には、カメラコントロールユニット17からの映像信号を受ける液晶立体ディスプレイ（HDTV）18が装着されていて、術者はそれにより内視鏡の視野を立体的に観察できる。前記アームの湾曲形状や内視鏡の位置は、モニタ19において表示される。

【0019】一方、操作室20において、術者は挿入量コントローラ21と前記湾曲制御器13のジョイスティックを操作することにより、前記リンク2a、2b、…の湾曲状態を遠隔的に操作することができる。術者が最先端のリンク2aを見る角度で、その首振り角度が首振り角信号発生器15で検出され、それに応じたアドレス信号を転送して対応した制御用IC6を開放し、それに対応した屈曲駆動用ワイヤ3a、…のいずれかのものを選択して通電駆動することにより、所要の向きと角度に湾曲する。湾曲制御器13のジョイスティックを操作することにより、前記挿入部1の他のリンク2a…の部分で湾曲することができる。

【0020】図5は、他の挿入部1の例を示すが、これは各リンク2a、2b、…の部分がその挿入部1の基端（根元）側のもの程、その径を太くしている点については、前述したものと同じであるが、ここでは、さらに各リンク2a、2b、…の部分で複数の関節駒25によって構成している。各関節駒25はその隣接端を上下位置と左右位置で交互に枢着して連結してなり、これの各リンク2a、2b、…の部分でそれぞれ上下左右に湾曲できるように構成した。また、上下左右に位置させて、これに組み込む各駆動用ワイヤ26をコイル状に形成したものである。この場合も、手元側のもの程、その湾曲駆動力を高めるように設定する。この他の点については前述したものと同様に構成し、また、同様に応用できるも

のである。

【0021】図6は、前述した図5の場合と同じく関節駒25を使用する構成のものにあって、その各関節駒25に対して駆動用ワイヤ26の組込む一例を示している。すなわち、同図(B)で示すように、関節駒25はこれが属するリンク2a、2b、…の部分における上下左右の位置に配置される各駆動用ワイヤ26をそれぞれ通す4つの孔28を上下左右の対応位置部分に形成している。さらに、同じ関節駒25にはその中央に挿通用孔29を形成しており、この挿通用孔29にはこの関節駒25が属するリンク2b、…よりも前方のリンク2a、2b、…に配設する駆動用ワイヤ26をまとめて通すようになっている。

【0022】また、各駆動用ワイヤ26は多関節式の挿入部1の根元まで導かれている。このため、各リンク2a、2b、…の長さとした場合に比べて駆動用ワイヤ26の縮み量が大きくとれる。なお、駆動用ワイヤ26の収縮はその全長において起るが、挿入部1の中央を通るところでは湾曲させる力が働かないため、湾曲させようとする特定のリンク2a、2b、…のみが湾曲駆動させられる。この場合、その駆動用ワイヤ26が直線状であってもコイル状であってもよい。また、手元側のもの程、その湾曲駆動力を高めるように設定する。

【0023】図7は挿入部1の各リンク2a、2b、…を湾曲駆動するワイヤ26をその各リンク2a、2b、…の中央寄りに配置する例である。このようにすれば、各ワイヤ26の同一の変形量に対してより大きい湾曲角が得られるようになる。なお、手元側のもの程、その湾曲駆動力を高めるように設定する。その他の構成についても前述したものと同様である。

【0024】図8は、挿入部1の各リンク2a、2b、…を駆動するワイヤ26が、その各リンク2a、2b、…の長さよりも長く、それを各リンク2a、2b、…の範囲内で幾重にも折り畳みではる。このようにすれば、1本または1重にした場合に比べてその変形量が大きくなり大きい湾曲角と湾曲力が得られる。なお、手元側のもの程、その湾曲駆動力を高めるように設定する。その他の構成についても前述したものと同様である。

【0025】図9は、空気圧を利用して湾曲する多関節アームで挿入部1を構成した例についてのものである。すなわち、多関節アーム30は前述した場合と同様な理由で基端側のもの程、径を太くした多孔性チューブ31によってそれぞれのリンク部を形成している。また、これらの多孔性チューブ31は、同図(B)で示すように周辺に複数の空気穴32を形成し、中央には内蔵物を通す孔33を形成してなる。各リンク部における多孔性チューブ31は手元側のもの程、太くしてその可撓性を小さくしてある。手元側のもの程、その湾曲駆動力を高めるように設定する。さらに、各多孔性チューブ31の外周には、膨らみ防止用繊維34を巻き付けてあり、この

膨らみ防止用繊維34は編成されて筒状に形成されている。各素線は多孔性チューブ31の長手軸方向に沿って配設されている。もっとも、編成しないで単線を巻き付けるものであってもよい。

【0026】そして、各多関節アーム30ごとにその選択した空気穴32に送気すれば、その向きへ選択的に湾曲させることができる。なお、同じ側の空気穴32を連通して同時に送気すれば、全体を同じ向きに湾曲させることができる。また、多関節アーム30を構成する多孔性チューブ31を根元側のもの程、長くすれば、それに応じて変形時のストロークを大きくできる。

【0027】図10は、前述した多孔性チューブ31の外周に被着するブレード状の膨らみ防止用繊維34の巻付けピッチが根元側のもの程、密にしてある。これにより手元側のもの程、その可撓性をより小さく、腰を強くしてある。また、同じ目的で膨らみ防止用繊維34の太さを手元側のもの程、太くしてもよいものである。

【0028】また、図11、図12、図13は、それぞれ前述した挿入部1及びアームの代わりに使用できる他のアームの例を示すものである。図11は各関節部材41の間にそれぞれ複数の形状記憶合金製のワイヤ42を架設し、各ワイヤ42には通電抵抗熱発生手段などにより選択的に加熱して収縮させることによりその収縮した向きに湾曲するようになっている。(A)は加熱前の状態、(B)は、ワイヤ42を選択的に加熱して湾曲した状態を示している。この場合も、手元側のもの程、その湾曲駆動力を高めるように設定する。

【0029】図12は、長手軸方向へ並列した複数の密封した孔腔45を形成した複数の多孔チューブ46を連設してなり、各孔腔45にはそれぞれ送気チューブ47を個別に接続している。そして、選択した孔腔45に送気チューブ47を通じて送気すると、(B)で示すように送気した孔腔45の部分が張り反対側へ曲がる。なお、多孔チューブ46の壁には大きく膨らみ防止用繊維48を入れてある。もちろん、この場合も、手元側のもの程、その湾曲駆動力を高めるように設定する。

【0030】図13の(A)は可撓性チューブ51の外周に圧電ポリマー材52を周上に3つに別けて貼り付けたものであり、(B)は、可撓性チューブ51の壁内に液晶53を3つに別けて埋め込んだものである。このようなチューブ51を複数軸方向へ連結する。さらに、各圧電ポリマー材52と液晶53には、個別的に電圧を印加できるように図示しない電極を設ける。圧電ポリマー材52と液晶53は電圧の印加に応じて可逆的に伸縮する。そこで、いずれかの選択した圧電ポリマー材52または液晶53に電圧を印加すると、可撓性チューブ51を湾曲させることができる。このような可撓性チューブ51を連結してアームを構成するものである。もちろん、手元側のもの程、その湾曲駆動力を高めるように設定する。

【0031】また、前述したリンク間を連結する関節に以下のようなアクチュエータを設けてもよい。つまり、ボール継手、ボール継手のボール表面に対向して設けた3つの圧電アクチュエータ、各圧電アクチュエータに独立に電圧を印加する手段である。前記各挿入部は関節を中心として複数に屈曲する場合に限らず、部分的または全体的に湾曲する場合を含むものである。つまり、湾曲するものであればよいものである。また、この種の多関節アームとしては、前述したようなものに限定されるものではない。例えば圧電ポリマや液晶ポリマによって多関節アームを構成し、通電などによって湾曲駆動するようにしてもよい。この場合、各関節アームが根元（基端）側ほどその厚さを厚くする等、可撓性を順次変え、同時に根元（基端）側のものほど通電量を多くするとよい。また、根元（基端）側のものほど圧電定数の大きい圧電ポリマを使用してもよいものである。

【0032】ところで、前述した各種の内視鏡は、図14で示すような長尺な挿入部61を構成してなる子内視鏡62として利用できる。もちろん、この子内視鏡62の場合も、一般的な内視鏡と同様に照明系や観察系等が組み込まれる。そして、この子内視鏡62の長尺な挿入部61は、親内視鏡63の挿通用チャンネル64に挿通されるようになっている。親内視鏡63の先端には、照明窓65と観察窓67とが付設されている。そして、配管66の管路の途中まで予め導入した親内視鏡63の挿通用チャンネル64を通じて子内視鏡62の挿入部61を通じてその管路内に導入し、複雑な管路の屈曲状態に応じてその挿入部61を湾曲させながら、より奥の管路部分まで導入し、その奥の管路内の検査等を行うことができる。なお、この場合、その子内視鏡62の挿入部61の太さdは、例えば1mmであり、産業用配管66の主管路の内径Dは、例えば10mmである。子内視鏡62の挿入部61の長さLは、例えば500mmである。

【0033】図15は長尺で細径の医療用内視鏡の挿入部71に適用した例を示す。すなわち、挿入部71を多関節として各部分相互を回動できるようにして多自由度管状マニピュレータを構成したものである。したがって、図15で示すように、挿入部71を経口的に食道、胃、十二指腸72などを通じて胆嚢73内まで挿入される。つまり、複雑で長尺な生体管路にわたり挿入して処置を行うことができる。

# \*【0034】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、その根元側に位置する部分程、挿入部の自重及び負荷モーメントの増大により支える負荷が増えるが、その挿入部の根元側に位置する部分の湾曲駆動力を大きくしたから、術者の操作に対応して正確な湾曲動作を遂行できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例に係る内視鏡の挿入部の概略的な説明図。

【図2】同じくその内視鏡の挿入部の変形例を概略的に示す説明図。

【図3】同じくその挿入部におけるリンクに配設される駆動用ワイヤの状態を示す説明図。

【図4】各駆動用ワイヤに通電する駆動制御回路を概略的に示す説明図。

【図5】内視鏡の挿入部の変形例を概略的に示す説明図。

【図6】内視鏡の挿入部の変形例を概略的に示す説明図。

【図7】内視鏡の挿入部の変形例を概略的に示す説明図。

【図8】内視鏡の挿入部の変形例を概略的に示す説明図。

【図9】内視鏡の挿入部の変形例を概略的に示す説明図。

【図10】内視鏡の挿入部の変形例を概略的に示す説明図。

【図11】内視鏡の挿入部の変形例を概略的に示す説明図。

【図12】内視鏡の挿入部の変形例を概略的に示す説明図。

【図13】内視鏡の挿入部の変形例を概略的に示す説明図。

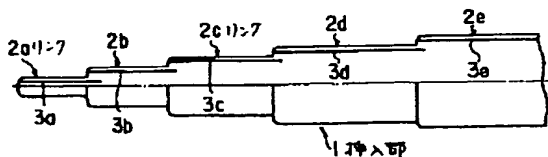
【図14】本発明の内視鏡の使用例の説明図。

【図15】本発明の内視鏡の他の使用例の説明図。

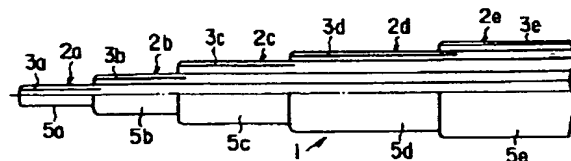
【符号の説明】

1…挿入部、2a、2b、2c、2d、2e、…リンク（節）、3a、3b、3c、3c、3d…駆動用ワイヤ、6…制御用IC、7…電源ライン。

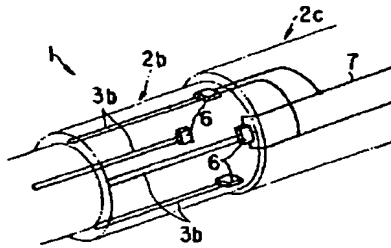
【図1】



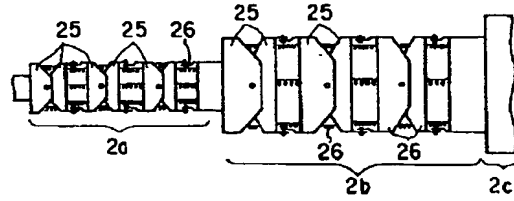
【図2】



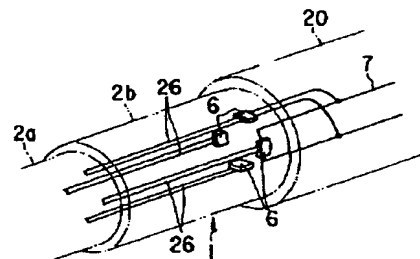
【図3】



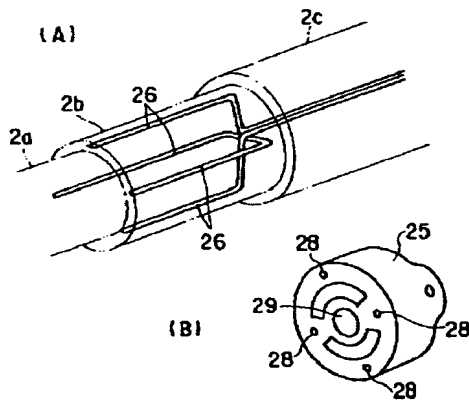
【図5】



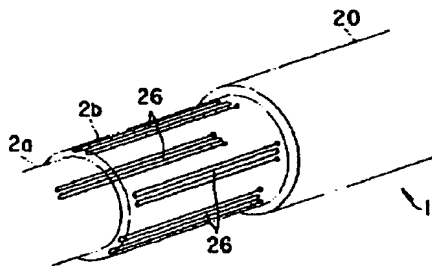
【図7】



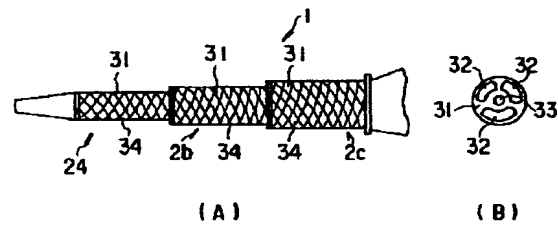
【図6】



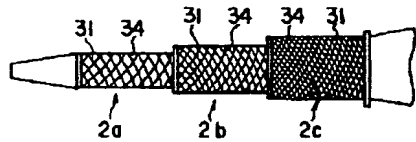
【図8】



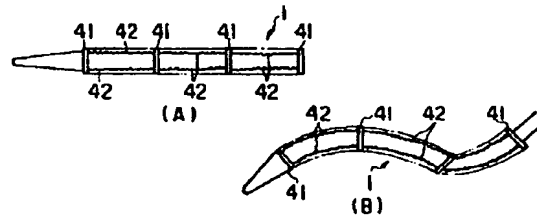
【図9】



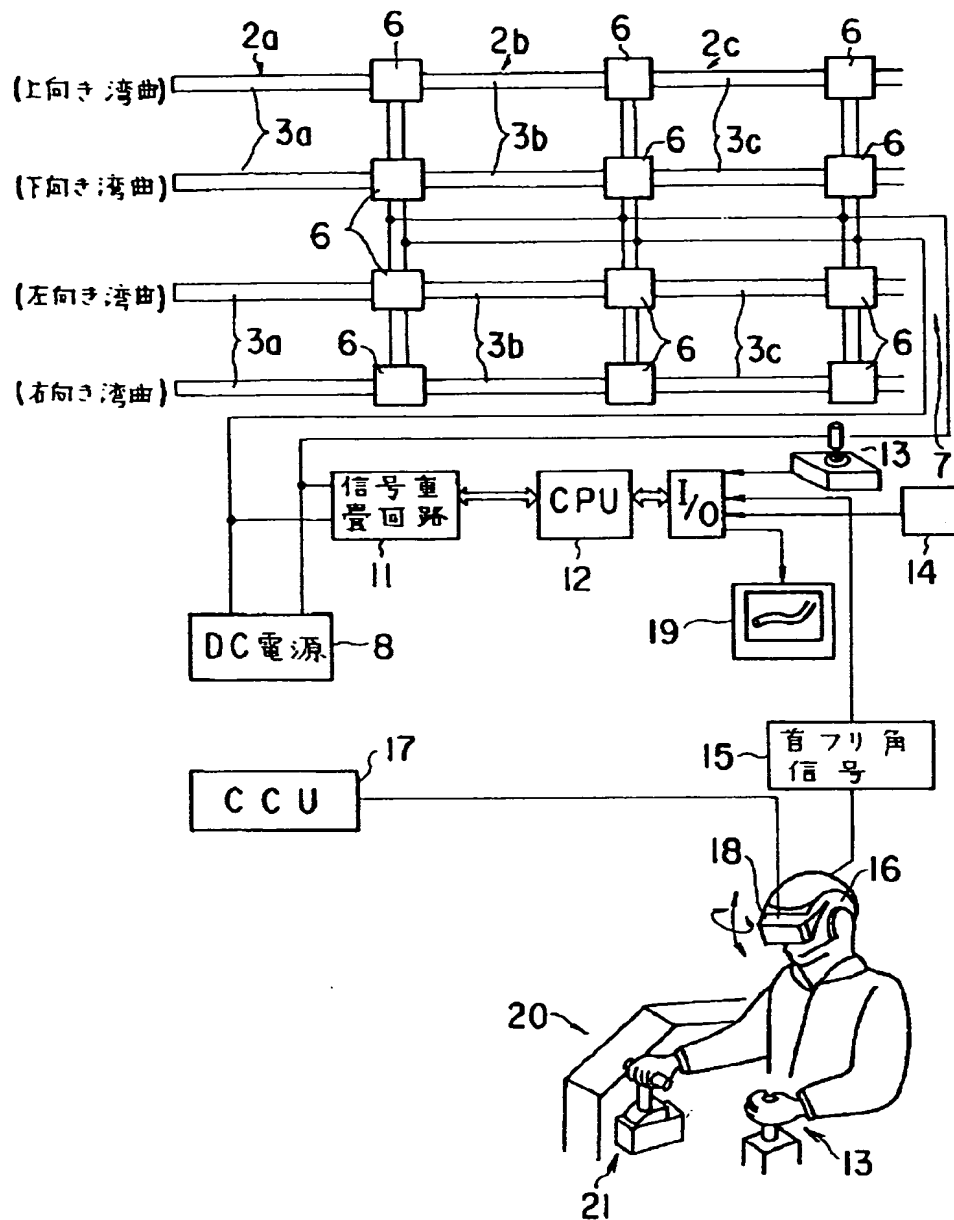
【図10】



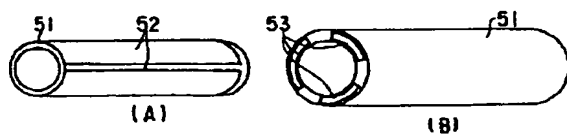
【図11】



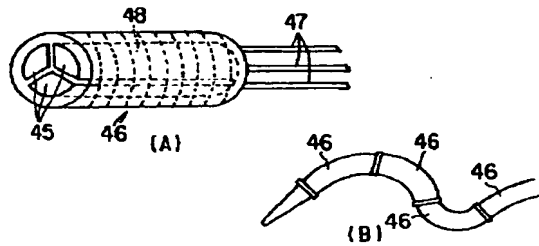
【図4】



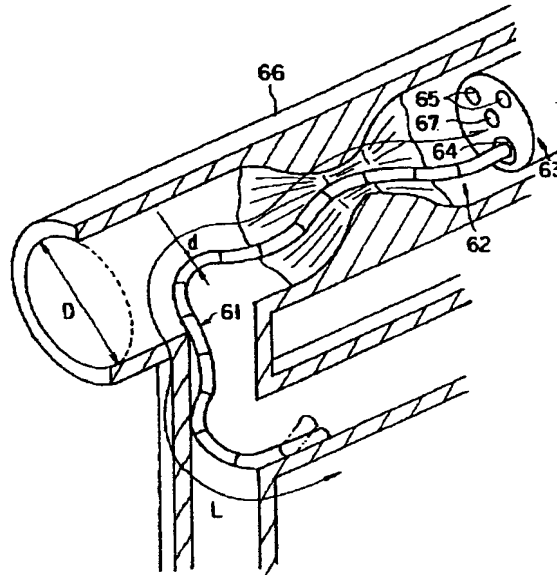
【圖 13】



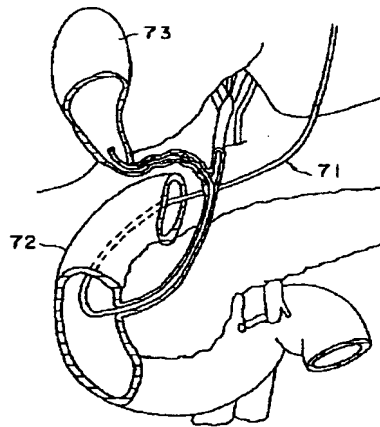
【図12】



【図14】



【図15】



## 【手続補正書】

【提出日】平成4年7月17日

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正内容】

【書類名】明細書

【発明の名称】内視鏡

【特許請求の範囲】

【請求項1】 独立に湾曲制御可能な複数の節を連結した挿入部を有し、各節ごとに、独立した湾曲動作を行わせる湾曲駆動手段を設けた内視鏡において、前記挿入部の先端より根元側の節に設ける湾曲駆動手段のもの程、その湾曲駆動手段の発生駆動力を大きく設定したことを特徴とする内視鏡。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、生体の腔部や産業用配管等の各種管路内に導入して治療や検査または修理等の

ために使用する内視鏡に関する。

【0002】

【従来の技術】例えば、産業用配管内には、複雑で長尺な管路が形成されていることが多いが、これに導入して管路内の部位を直接に検査する工業用内視鏡が知られている。また、医療用内視鏡であっても同様であるが、それらの挿入部は導入する際、外からの遠隔操作によって動かしている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、特に、複雑で長尺な管路内への導入性を高めるため、内視鏡の長尺な挿入部を複数の節に区分し、その各節の部分をそれぞれ異なるアクチュエータによって独立的に湾曲するようにした内視鏡を考えた場合、次のような問題がある。

【0004】すなわち、このような湾曲駆動方式とした場合、その挿入部の根元側に近い節のもの程、その部分に加わる重さ及び負荷モーメントが大きくなる。このため、根元側に近い節程、アクチュエータによる充分な湾曲操作が得られにくい。特に、鉛直方向での所要量の曲

げが得られ難く、確実に所望な湾曲操作が困難になるという事情があった。

【0005】本発明は、独立に湾曲制御可能な複数の節を連結してなり、各節ごとに独立した湾曲動作を行わせる湾曲駆動手段を設けた内視鏡において、各節において湾曲操作を確実に行うことができる操作性のよい内視鏡を提供することを目的とするものである。

【0006】

【課題を解決するための手段および作用】前記課題を解決するために本発明は、独立に湾曲制御可能な複数の節を連結した挿入部を有し、各節ごとに独立した湾曲動作を行わせる湾曲駆動手段を設けた内視鏡において、前記挿入部の先端より根元側の節に設けるもの程、湾曲駆動手段の発生する駆動力を大きく設定したものである。しかして、挿入部の根元側に近い節程、それに加わる重さ及び負荷モーメントが大きくても、十分な湾曲操作量の曲げが確実に得られる。

【0007】

【実施例】図1は、本発明の第1の実施例に係る内視鏡の挿入部1を概略的に示している。この挿入部1は、複数の可撓管(節)2a、2b、2c、2d、2e、…に分けられ、これらの可撓管2a、2b、2c、2d、2e、…はいずれも弾性的な撓み性のある筒状の部材からなり、これらは順次連結されている。このように弾性的な撓み性のある筒状の部材を連結した挿入部1であった場合、その自重及び内蔵物を保持して姿勢を保てる程の腰の強さを有する挿入部1とするため、それぞれの可撓管2a、2b、2c、2d、2e、…は、その径を根元側に位置するもの程、太くすることにより撓みにくい腰の強いものとしてあり、その結果、根元側に位置するもの程、その可撓管2a、2b、2c、2d、2e、…の強度(腰の強さ)が高められている。

【0008】また、各可撓管2a、2b、2c、2d、…の各部分には、独立した湾曲駆動手段として形状記憶合金からなる駆動用ワイヤ3a、3b、3c、3d、3e、…がそれぞれ配設されている。これらの各駆動用ワイヤ3a、3b、3c、3d、…は、これに対応する各可撓管2a、2b、…の部分において、その軸方向に沿うとともに、周辺内壁に近接して上下左右の90度の角間隔でそれぞれ4本ずつ配設されている。

【0009】各駆動用ワイヤ3a、3b、…の各先端側は、これに対応する各可撓管2a、2b、…の先端部分にそれぞれ取着され、また、各駆動用ワイヤ3a、3b、…の基端側は、これに対応する各可撓管2a、2b、…の基端に隣接する可撓管2b、2c、…に導かれてそれに取着されている。また、各駆動用ワイヤ3a、3b、…は、これらにそれぞれ対応する各可撓管2a、2b、…が基端側に位置するもの程、それに応じて順次太くしてある。燃合して形成したものの場合にはその素線を順次増やす。これらによって前記挿入部1の先端よ

り根元側の節に設ける湾曲駆動手段のもの程、その駆動力の発生量を大きく設定した。また、これと同時に、通電量を増すようにして、手元側の湾曲駆動部のもの程、その駆動力を強くする。

【0010】しかして、各可撓管2a、2b、…における屈曲駆動用ワイヤ3a、3b、…の上下左右のいずれかのものを選択してこれに通電すると、その駆動用ワイヤ3a、3b、…はその記憶形状に応じて、例えば収縮するから、これに対応した可撓管2a、2b、…を撓ませる。

【0011】このように、各可撓管2a、2b、…及びそれにおける駆動用ワイヤ3a、3b、…を選択して、これに通電することにより、各可撓管2a、2b、…における向きを選択して湾曲することができる。また、各可撓管2a、2b、…は、基端側のもの程、太く形成して腰を強くしてあり、さらに、基端側の可撓管2a、2b、…のもの程、その駆動力を強くしてあるから、この構成によれば、根元側に位置するもの程、その荷重に対する耐久力及びそれを動かすパワーを大きくすることができる。

【0012】したがって、一般に、挿入部1の根元側に近い可撓管2a、2b、…の部分程、それに加わる自重及び回転モーメントが大きくなるが、それに耐えられるとともに、湾曲駆動アクチュエータによる所要量の曲げが得られる。従って、各可撓管2a、2b、…の部分を独立的に正確な湾曲操作を行うことができる。

【0013】なお、各可撓管2a、2b、…の部分にそれぞれ可撓性を持たしてあるが、各可撓管2a、2b、…を剛性なものとし、互いに隣接するもの同士を上下左右に湾曲することができるように関節で互いに連結するようにしてもよい。また、この場合、1つおきに上下方向と左右方向に回転するように連結してもよい。これらの連結手段としては種々の方式が考えられるが、例えば可撓性のある部材を介して連結したり、湾曲駒を介するとともに前方の可撓管と湾曲駒との間を枢支ピンを介して上下に回転自在に連結し、かつ後方の可撓管と介在湾曲駒との間を枢支ピンを介して左右に回転自在に連結したり、いわゆる自在継手方式を利用する等が考えられる。

【0014】また、各可撓管に可撓性を持たす方式では、後述する図2で示すようなものでもよい。すなわち、図2で示す内視鏡の挿入部1の変形例は複数のチューブ5a、5b、5c、5d、…順に重ねて作ったものであり、より細い内側のもの程、その先端側をその隣接する外側のものよりも先に伸ばしてある。このため、この挿入部1の各可撓管2a、2b、…の部分は、その根元側に至る程、そのチューブ5a、5b、5c、5d、…の重なる数が増し、このため、根元側に位置するもの程、撓みにくくその強度(腰の強さ)を高めている。また、各可撓管2a、2b、…の部分を湾曲駆動する駆動

用ワイヤ3 a, 3 b, …についても、前述したものと同様に、手元側の可撓管2 a, 2 b, …のもの程、その駆動力が強くなるように設定している。

【0015】図3は、可撓管2 a, 2 b, 2 c, …に配設される駆動用ワイヤ3 a, 3 b, 3 c, …の状態を示しており、これらはそれぞれ制御用IC6 a, 6 b, 6 c, …を介して電源ライン7が接続され、この制御用IC6, …を通じて選択的に通電されるようになっている。他の可撓管2 a, …に配設される駆動用ワイヤ3 a, …についても、同様に制御用IC6 a, 6 b, 6 c, …を介して電源ライン7に接続され、選択的に通電されるようになっている。

【0016】図4は、各駆動用ワイヤ3 a, 3 b, 3 c, …に通電制御する駆動制御回路を示している。すなわち、各可撓管2 a, 2 b, 2 c, …における駆動用ワイヤ3 a, 3 b, 3 c, 3 d, …にはそれぞれ異なる制御用IC6 a, 6 b, 6 c, 6 dを介して電源8の電源ライン7に接続されている。各制御用IC6, …は、電源ライン7に重畳される信号重畳回路11からのアドレス信号（シリアル転送）を受けてそれに対応したもののゲートを開き、その駆動用ワイヤ3 a, 3 b, 3 c, 3 dに通電する。つまり、制御用IC6, …は、前記アドレス信号を受けて選択的に駆動用DC電源8を対応する上下左右のいずれかの駆動用ワイヤ3 a, 3 b, 3 c, 3 dに通電させるゲートの役目を果たす。

【0017】前記アドレス信号はCPU12において、湾曲制御器13、挿入量検出手段14、術者の首振り角信号発生器15からの各信号を受けてそれらのデータから演算して得る。湾曲制御器13は例えばジョイスティックからなる。挿入量検出手段14は、通常、能動型内視鏡として作動する。また、術者の首振り角信号発生器15の首振り角検出部は術者の頭に装着した装填具16に取り付けられ、術者の首振り角度を検出する。そして、この首振り角に応じて出力する首振り角信号発生器15の信号によって最先端の可撓管2 aを湾曲するように構成されている。このため、CPU12は、それに応じたアドレス信号を信号重畳回路11を介して電源ライン7に乗せ、制御用IC6, …により、その最先端の可撓管2 aにおける屈曲駆動用ワイヤ3 a…のいずれかを選択してそれに通電駆動する。

【0018】また、術者の頭に装着した装填具16には、カメラコントロールユニット17からの映像信号を受ける液晶立体ディスプレイ（HDTV）18が装着されていて、術者はそれにより内視鏡の視野を立体的に観察できる。前記アームの湾曲形状や内視鏡の位置は、モニタ19において表示される。

【0019】一方、操作室20において、術者は挿入量コントローラ21と前記湾曲制御器13のジョイスティックを操作することにより、前記可撓管2 a, 2 b, …の湾曲状態を遠隔的に操作することができる。術者が最

先端の可撓管2 aを見る角度で、その首振り角度が首振り角信号発生器15で検出され、それに応じたアドレス信号を転送して対応した制御用IC6 aを開放し、それに対応した屈曲駆動用ワイヤ3 a, …のいずれかのものを選択して通電駆動することにより、所要の向きと角度に湾曲する。湾曲制御器13のジョイスティックを操作することにより、前記挿入部1の他の可撓管2 a…の部分に湾曲することができる。

【0020】図5は、他の挿入部1の例を示すが、これは各可撓管2 a, 2 b, …の部分がその挿入部1の基端（根元）側のもの程、その径を太くしている点については、前述したものと同一であるが、ここでは、さらに各可撓管2 a, 2 b, …の部分を複数の関節駒25によって構成している。各関節駒25はその隣接端を上下位置と左右位置で交互に枢着して連結してなり、これの各可撓管2 a, 2 b, …の部分をそれぞれ上下左右に湾曲できるように構成した。また、上下左右に位置させて、これに組み込む各駆動用ワイヤ26をコイル状に形成したものである。この場合も、手元側のもの程、その湾曲駆動力を高めるように設定する。この他の点については前述したものと同様に構成し、また、同様に応用できるものである。

【0021】図6は、前述した図5の場合と同じく関節駒25を使用する構成のものにあって、その各関節駒25に対して駆動用ワイヤ26の組込む一例を示している。すなわち、同図（B）で示すように、関節駒25はこれが属する可撓管2 a, 2 b, …の部分における上下左右の位置に配置される各駆動用ワイヤ26をそれぞれ通す4つの孔28を上下左右の対応位置部分に形成している。さらに、同じ関節駒25にはその中央に挿通用孔29を形成しており、この挿通用孔29にはこの関節駒25が属する可撓管2 b, …よりも前方の可撓管2 a, 2 b, …に配設する駆動用ワイヤ26をまとめて通すようになっている。

【0022】また、各駆動用ワイヤ26は多関節式の挿入部1の根元まで導かれている。このため、各可撓管2 a, 2 b, …の長さとした場合に比べて駆動用ワイヤ26の縮み量が大きくとれる。なお、駆動用ワイヤ26の収縮はその全長において起るが、挿入部1の中央を通るところでは湾曲させる力が働かないため、湾曲させようとする特定の可撓管2 a, 2 b, …のみが湾曲駆動させられる。この場合、その駆動用ワイヤ26が直線状であってもコイル状であってもよい。また、手元側のもの程、その湾曲駆動力を高めるように設定する。

【0023】図7は挿入部1の各可撓管2 a, 2 b, …を湾曲駆動するワイヤ26をその各可撓管2 a, 2 b, …の中央寄りに配置する例である。このようにすれば、各ワイヤ26の同一の変形量に対してより大きい湾曲角が得られるようになる。なお、手元側のもの程、その湾曲駆動力を高めるように設定する。その他の構成につい

ても前述したものと同様である。

【0024】図8は、挿入部1の各可撓管2a、2b、…を駆動するワイヤ26が、その各可撓管2a、2b、…の長さよりも長く、それを各可撓管2a、2b、…の範囲内で幾重にも折り畳んで作る。このようにすれば、1本または1重にした場合に比べてその変形量が大きくなり大きい湾曲角と湾曲力が得られる。なお、手元側のもの程、その湾曲駆動力を高めるように設定する。その他の構成についても前述したものと同様である。

【0025】図9は、空気圧を利用して湾曲する可撓管で挿入部1を構成した例についてのものである。すなわち、可撓管30は前述した場合と同様な理由で基端側のもの程、径を太くした多孔性チューブ31によって形成される。また、これらの多孔性チューブ31は、同図

(B)で示すように周辺に複数の空気穴32を形成し、中央には内蔵物を通す孔33を形成してなる。多孔性チューブ31は手元側のもの程、太くしてその可撓性を小さくしてある。手元側のもの程、その湾曲駆動力を高めるように設定する。さらに、各多孔性チューブ31の外周には、膨らみ防止用繊維34を巻き付けてあり、この膨らみ防止用繊維34は編成されて筒状に形成されている。各素線は多孔性チューブ31の長手軸方向に沿って配設されている。もっとも、編成しないで単線を巻き付けるものであってもよい。

【0026】そして、各可撓管30ごとにその選択した空気穴32に送気すれば、その向きへ選択的に湾曲させることができる。なお、同じ側の空気穴32を連通して同時に送気すれば、全体を同じ向きに湾曲させることができる。また、可撓管30を構成する多孔性チューブ31を根元側のもの程、長くすれば、それに応じて変形時のストロークを大きくできる。

【0027】図10は、前述した多孔性チューブ31の外周に被着するブレード状の膨らみ防止用繊維34の巻付けピッチが根元側のもの程、密にしてある。これにより手元側のもの程、その可撓性をより小さく、腰を強くしてある。また、同じ目的で膨らみ防止用繊維34の太さを手元側のもの程、太くしてもよいものである。

【0028】図13の(A)は可撓性チューブ51の外周に高分子圧電材料52を周上に3つに別けて貼り付けたものであり、(B)は、可撓性チューブ51の壁内に液晶53を3つに別けて埋め込んだものである。このようなチューブ51を複数軸方向へ連結する。さらに、各高分子圧電材料52と液晶53には、個別的に電圧を印加できるように図示しない電極を設ける。高分子圧電材料52と液晶53は電圧の印加に応じて可逆的に伸縮する。そこで、いずれかの選択した高分子圧電材料52または液晶53に電圧を印加すると、可撓性チューブ51を湾曲することができる。このような可撓性チューブ51を連結してアームを構成するものである。もちろん、手元側のもの程、その湾曲駆動力を高めるように設定す

る。

【0029】また、前述した節間を連結する関節に以下のようなアクチュエータを設けてもよい。つまり、ボール継手、ボール継手のボール表面に対向して設けた3つの圧電アクチュエータ、各圧電アクチュエータに独立に電圧を印加する手段である。前記各挿入部は関節を中心として複数の屈曲する場合に限らず、部分的または全体的に湾曲する場合を含むものである。つまり、湾屈曲するものであればよいものである。また、この種の内視鏡としては、前述したようなものに限定されるものではない。例えば高分子圧電材料や液晶ポリマによって可撓管を構成し、通電などによって湾屈曲駆動するようにしてもよい。この場合、各関節アームが根元(基端)側ほどその厚さを厚くする等、可撓性を順次変え、同時に根元(基端)側のものほど通電量を多くするとよい。また、根元(基端)側のものほど圧電定数の大きい高分子圧電材料を使用してもよいものである。

【0030】ところで、前述した各種の内視鏡は、図14で示すような長尺な挿入部61を構成してなる子内視鏡62として利用できる。もちろん、この子内視鏡62の場合も、一般的な内視鏡と同様に照明系や観察系等が組み込まれる。そして、この子内視鏡62の長尺な挿入部61は、親内視鏡63の挿通用チャンネル64に挿通されるようになっている。親内視鏡63の先端には、照明窓65と観察窓67とが付設されている。そして、配管66の管路の途中まで予め導入した親内視鏡63の挿通用チャンネル64を通じて子内視鏡62の挿入部61を通じてその管路内に導入し、複雑な管路の屈曲状態に応じてその挿入部61を湾曲させながら、より奥の管路部分まで導入し、その奥の管路内の検査等を行うことができる。なお、この場合、その子内視鏡62の挿入部61の太さdは、例えば1mmであり、産業用配管66の主管路の内径Dは、例えば10mmである。子内視鏡62の挿入部61の長さLは、例えば500mmである。

【0031】図15は長尺で細径の医療用内視鏡の挿入部71に適用した例を示す。すなわち、挿入部71を多関節として各部分相互を回動できるようにして多自由度管状マニピュレータを構成したものである。したがって、図15で示すように、挿入部71を経口的に食道、胃、十二指腸72などを通じて胆嚢73内まで挿入される。つまり、複雑で長尺な生体管路にわたり挿入して処置を行うことができる。

【0032】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、その根元側に位置する部分程、挿入部の自重及び負荷モーメントの増大により支える負荷が増えるが、その挿入部の根元側に位置する部分の湾曲駆動力を大きくしたから、術者の操作に対応して正確な湾曲動作を逐行できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例に係る内視鏡の挿入部の概略的な説明図。

【図2】同じくその内視鏡の挿入部の変形例を概略的に示す説明図。

【図3】同じくその挿入部における可撓管に配設される駆動用ワイヤの状態を示す説明図。

【図4】各駆動用ワイヤに通電する駆動制御回路を概略的に示す説明図。

【図5】内視鏡の挿入部の変形例を概略的に示す説明図。

【図6】内視鏡の挿入部の変形例を概略的に示す説明図。

【図7】内視鏡の挿入部の変形例を概略的に示す説明図。

【図8】内視鏡の挿入部の変形例を概略的に示す説明図。

【図9】内視鏡の挿入部の変形例を概略的に示す説明図 \*

\* 図。

【図10】内視鏡の挿入部の変形例を概略的に示す説明図。

【図11】内視鏡の挿入部の変形例を概略的に示す説明図。

【図12】本発明の内視鏡の使用例の説明図。

【図13】本発明の内視鏡の他の使用例の説明図。

【符号の説明】

1…挿入部、2a、2b、2c、2d、2e、…可撓管(節)、3a、3b、3c、3d、3e…駆動用ワイヤ、6…制御用IC、7…電源ライン。

【手続補正2】

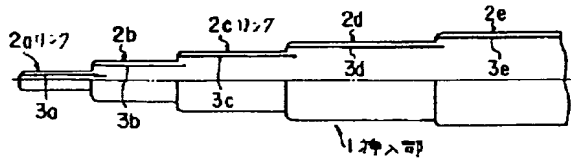
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】全図

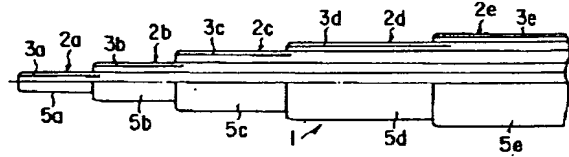
【補正方法】変更

【補正内容】

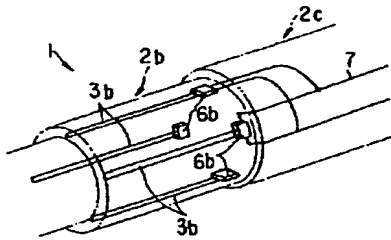
【図1】



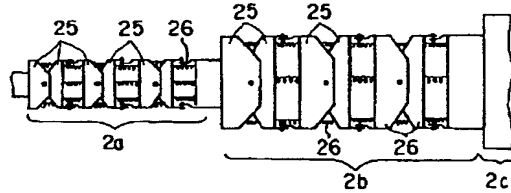
【図2】



【図3】

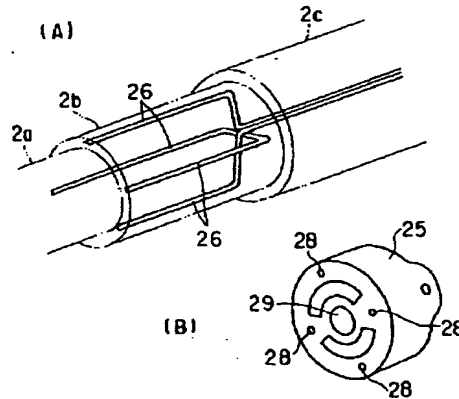
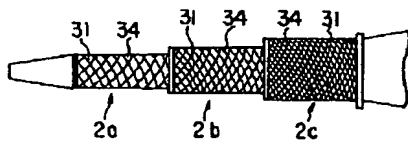


【図5】

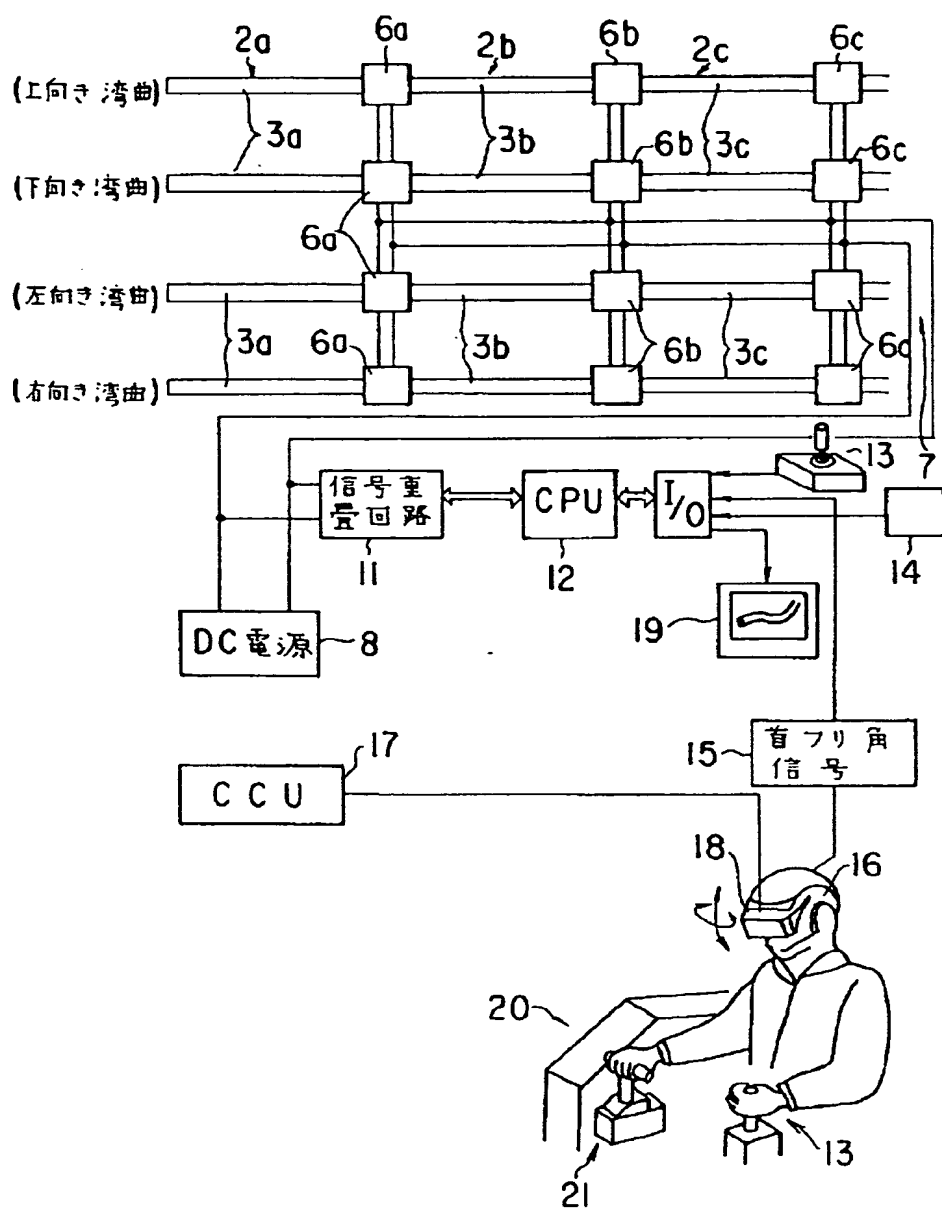


【図6】

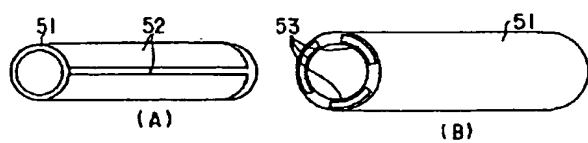
【図10】



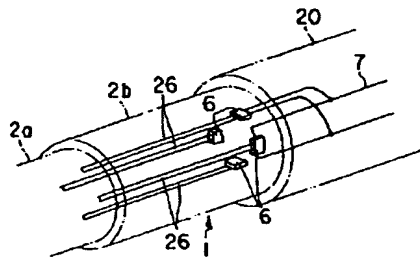
【図4】



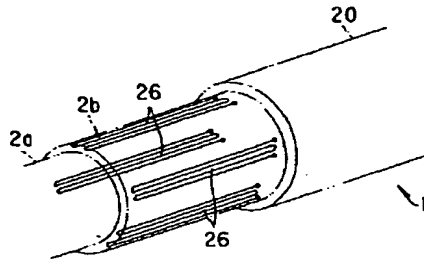
【図11】



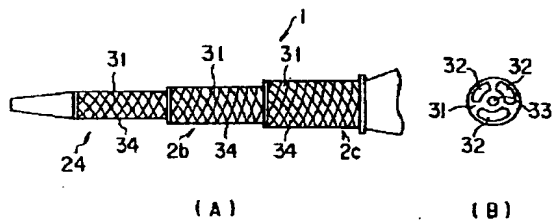
【図7】



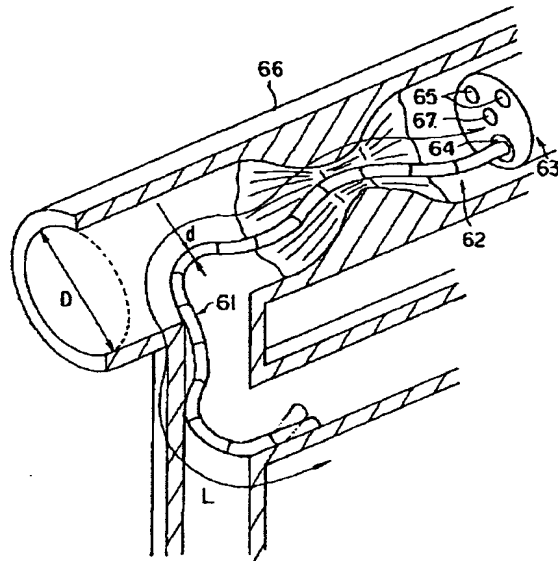
【図8】



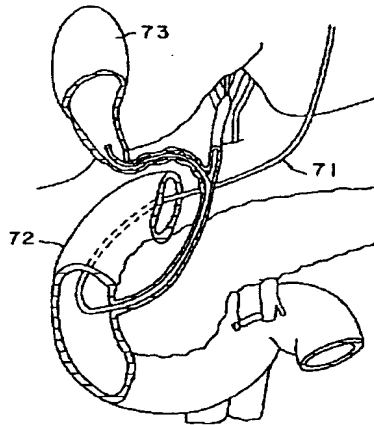
【図9】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

(72)発明者 山口 達也  
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内  
(72)発明者 植田 康弘  
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内

(72)発明者 安達 英之  
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内  
(72)発明者 藤尾 浩司  
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内

(72)発明者 崎山 勝則  
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内

(72)発明者 巽 康一  
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内

(72)発明者 林 正明  
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ  
ンパス光学工業株式会社内

(120) 1994. 2. 10. 5. 21. 1994

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK**